

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicants : Koichi Ono  
Serial No. : 10/684,174  
Filed : October 9, 2003  
TC/A.U. :  
Confirmation No:  
Examiner :

Docket No. : 03-637  
Customer No. : 34704

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313

REQUEST TO ENTER PRIORITY DOCUMENT INTO RECORD

Dear Sir:

Please make of record the attached certified copy of Japanese Patent Application No. 2002-301140, filed October 15, 2002, the priority of which is hereby claimed under the provisions of 35 U.S.C. 119.

Respectfully submitted,

Koichi Ono

By

Gregory P. LaPointe  
Attorney for Applicants  
Tel: (203) 777-6628  
Fax: (203) 865-0297

Date: January 19, 2004

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: "Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313" on January 19, 2004.

  
Rachel Piscitelli

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

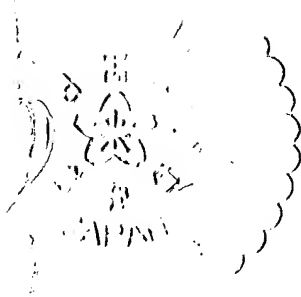
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年 1 0 月 1 5 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 3 0 1 1 4 0  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 2 - 3 0 1 1 4 0 ]

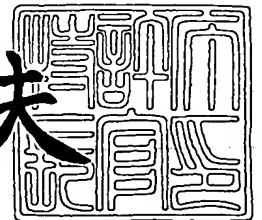
出      願      人                      株式会社エンプラス  
Applicant(s):



2 0 0 3 年 1 0 月 1 7 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 5 6 1 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 02P00064

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01N 21/00  
G01N 27/447

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県川口市並木 2 丁目 3 0 番 1 号 株式会社エンプラス内

【氏名】 小野 航一

【特許出願人】

【識別番号】 000208765

【氏名又は名称】 株式会社エンプラス

【代理人】

【識別番号】 100107397

【弁理士】

【氏名又は名称】 勝又 弘好

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 061436

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 樹脂チップ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 面に微小断面の溝が所定の長さに形成された第 1 部材と、前記第 1 部材の第 1 面に固着される第 2 部材とを有し、前記溝の途中に光が照射される領域が設定された樹脂チップであって、

前記第 1 部材は、少なくとも前記光を照射する領域において、前記溝が形成された第 1 面と反対側の第 2 面に凹部が形成され、前記溝の底部側の板厚が光の透過を容易にする厚さに形成されたことを特徴とする樹脂チップ。

【請求項 2】 前記凹部の側壁が、照射された光を凹部の底面に向けて反射する集光壁であることを特徴とする請求項 1 記載の樹脂チップ。

【請求項 3】 前記第 1 部材と前記第 2 部材が同一の樹脂材料で形成されたことを特徴とする請求項 1 記載の樹脂チップ。

【請求項 4】 前記第 1 部材は、射出成形により形成されたことを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の樹脂チップ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、例えば、インテグレートッド・ケミストリと呼ばれる技術分野において、マイクロチップ（例えば、キャピラリ電気泳動チップ）として使用される樹脂チップに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、ガラスやプラスチックのマイクロチップの内部に数  $10\mu\text{m}$  から  $200\mu\text{m}$  程度の微細溝を作り、その微細溝を液体の流路や反応槽、分離精製検出槽として使用して、マイクロチップに複雑な化学システムを集積するインテグレートッド・ケミストリと呼ばれる技術が知られている。このインテグレートッド・ケミストリによれば、様々な試験に使用される微細溝が形成されたマイクロチップ（Lab-on-a-chip）を分析化学に限定して使用する場合には  $\mu\text{-TAS}$

(Total Analytical System) と呼称し、また、マイクロチップを反応だけに限定して使用する場合にはマイクロリアクターと呼称するようになっている。このインテグレートッド・ケミストリは、分析等の各種試験を行う場合、空間が小さいので拡散分子の輸送時間が短くてすみ、また、液相の熱容量が極めて小さい等の優れた利点を有しているため、マイクロ空間を分析や化学合成等に利用しようとする技術分野において注目を集めている。なお、ここでいう試験とは、分析、測定、合成、分解、混合、分子輸送、溶媒抽出、固相抽出、相分離、相合流、分子捕捉、培養、加熱、冷却等の操作・手段を単一又は複合させて行うものである。

#### 【0003】

このようなインテグレートッド・ケミストリにおいて、例えば、生化学の分野における試験において使用されるキャピラリー電気泳動チップは、ガラスやプラスチックのチップの内部に  $10\mu\text{m} \sim 200\mu\text{m}$  程度の微細な溝又は円形の凹部等を形成し、この微細溝又は凹部を液体の流路や反応槽等として使用し、核酸やタンパク質等の生体物質やその他の低分子物質といった極微量物質を分離同定するために使用されるものであり、取り扱う物質の体積がナノリットルからピコリットルの微小なものであるから、微細溝を精度良く形成することが求められる。

#### 【0004】

ここで、ガラス基板の表面にエッチングで微細溝を形成する技術が既に開発され、一般に知られている（例えば、特許文献1参照。）。この従来例は、ガラス基板に形成した微細溝の一部を測定室として使用し、その測定室となる微細溝の一部に紫外線を照射することにより、微細溝内に注入した試料の紫外線吸収量を測定するようになっている。そして、この従来例は、その測定感度を高めるため、微細溝以外のガラス基板表面に遮光膜（エッチング保護膜を酸化させてなる遮光膜）を形成し、微細溝の一部にのみ紫外線を透過させることにより、迷光（試料に照射されない余分な光）が検出器に入射しないようにしている。

#### 【0005】

##### 【特許文献1】

特開 2000-121547 号公報（段落番号 0011～0021，

段落番号 0025, 図 2)

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、前述のような従来例によれば、ガラス基板に微細溝を形成するのに、時間のかかる多くの工程を必要とする。すなわち、前述の従来例は、(a) ガラス基板の表面にエッチング保護膜をスパッタ成膜装置で形成した後、さらに、そのエッチング保護膜の上にフォトレジストをスピンコートし、次いで、(b) フォトマスクを用いてフォトレジストを露光した後に現像し、次いで、(c) 高周波プラズマを用いたドライエッチングにより、フォトレジスト及びエッチング保護膜をパターニングして、(d) パターニングされたエッチング保護膜及びフォトレジストをマスクとして所定の溶液でエッチングすることにより、ガラス基板の表面に微細溝を形成するようになっている。そのため、微細溝の形成に長時間を要し、このようにして微細溝を形成したガラス基板及びこのガラス基板を使用するマイクロチップ（検出計セル）が非常に高価なものとなっていた。

【0007】

そこで、本発明は、従来のマイクロチップに代えて使用することができる安価で且つ測定感度の良い樹脂チップを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 の発明は、第 1 面に微小断面の溝が所定の長さに形成された第 1 部材と、前記第 1 部材の第 1 面に固着される第 2 部材とを有し、前記溝の途中に光が照射される領域が設定された樹脂チップに関するものである。そして、前記第 1 部材は、少なくとも前記光を照射する領域において、前記溝が形成された第 1 面と反対側の第 2 面に凹部が形成され、前記溝の底部側の板厚が光の透過を容易にする厚さに形成されたことを特徴としている。

【0009】

また、請求項 2 の発明は、請求項 1 の発明に係る樹脂チップにおいて、前記凹部の側壁が、照射された光を凹部の底面に向けて反射する集光壁であることを特徴としている。

## 【0010】

また、請求項3の発明は、請求項1の発明に係る樹脂チップにおいて、前記第1部材と前記第2部材が同一の樹脂材料で形成されたことを特徴としている。

## 【0011】

また、請求項4の発明は、請求項1～3のいずれかの発明に係る樹脂チップにおいて、前記第1部材が射出成形により形成されたことを特徴としている。

## 【0012】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づき詳述する。尚、以下の実施の形態は、キャピラリ電気泳動チップとして使用される樹脂チップを例示して説明する。

## 【0013】

図1乃至図3は、本発明の実施の形態に係る樹脂チップ1のプレート（第1部材）2を示すものである。このうち、図1は、プレート2の平面図である。また、図2は、図1のA-A線に沿って切断して示すプレート2の断面図である。また、図3は、図1のB-B線に沿って切断して示すプレート2の一部拡大断面図である。そして、これら図1乃至図3に示すプレート2を使用した樹脂チップ1を図5の平面図及び図6の断面図に示している。

## 【0014】

これらの図に示すプレート2及び蓋部材（第2部材）3は、例えば、アクリル、ポリカーボネート、ポリオレフィン等の紫外線（UV）透過性に優れた樹脂材料で形成されており、同一の材料で形成されるのが好ましい。このように、プレート2と蓋部材3を同一の材料で形成することにより、プレート2と蓋部材3の表面電荷を同一にできるため、電気泳動の際の試料に対する電気浸透流を均一にすることができ、試料の流れを一定にできる。

## 【0015】

プレート2は、図1乃至図3に示すように、射出成形で形成されるものであり、略平板形状を呈している。そして、このプレート2の表面（第1面）4には、図1の横方向に延びる細長い直線状の微細な第一溝5と、この第一溝5に直交する縦方向の微細な第二溝6とが形成されている。このプレート2の第一溝5と第

二溝 6 は、断面形状がほぼ矩形形状（例えば、溝幅が  $100\ \mu\text{m}$  で、溝深さが  $50\ \mu\text{m}$  の長方形）であり、全長が数センチメートルの長さである。そして、これらの第一溝 5 及び第二溝 6 の両端部には、プレート 2 の表面 4 から裏面（第 2 面）7 に貫通する試料受け穴 8 がそれぞれ形成されており、一对の試料受け穴 8，8 と第一溝 5 及び他の一对の試料受け穴 8，8 と第二溝 6 とが連通するようになっている（図 1 参照）。尚、試料受け穴 8 は、泳動液や試料を注入できる大きさであればよく、直径が数  $100\ \mu\text{m} \sim 20\text{mm}$  程度の大きさに形成される。

#### 【0016】

また、プレート 2 は、図 1 乃至図 3 に示すように、検査用の光（紫外線）が照射される領域（測定領域）10 が第一溝 5 の途中に設定されており、その測定領域 10 の裏面 7 側に、第一溝 5 に対応するように略矩形形状の凹部 11 が形成されている。この凹部 11 は、溝幅がほぼ第一溝 5 の溝幅と同様であり、第一溝 5 の底部側の板厚  $t_1$  が紫外線を透過し易い寸法（例えば、 $200\ \mu\text{m}$ ）になるような溝深さに形成されている。尚、本実施の形態において、プレート 2 は、使用条件等から  $1\text{mm}$  の板厚に設定されている。

#### 【0017】

蓋部材 3 は、図 5 及び図 6 に示すように、プレート 2 と同一の材料の樹脂フィルムであり、プレート 2 の平面形状と同様の平面形状を呈し、その膜厚が  $100\ \mu\text{m}$  に形成されたものである。そして、この蓋部材 3 は、熱圧着によりプレート 2 の表面 4 を覆うように固着される。すなわち、プレート 2 の表面 4 側に蓋部材 3 が重ねて固着されることにより、プレート 2 の第一溝 5，第二溝 6 及び各試料受け穴 8 の表面 4 側が蓋部材 3 によって塞がれて、本実施の形態に係る樹脂チップ 1 が完成する。尚、蓋部材 3 はフィルムに限定されるものでなく、プレート状のものでもよい。また、この蓋部材 3 は、透過する紫外線の透過量を多く確保しようとする場合には、できるだけ薄く形成されたものを用いるのが好ましい。

#### 【0018】

次に、このようにして形成された樹脂チップ 1 の使用例の概略を、図 5 乃至図 7 に基づいて説明する。本実施の形態の樹脂チップ 1 は、図 7 に示すように、表裏反転された状態に置かれ、泳動液が試料受け穴 8 のいずれかを介して第二溝（



サンプル流路) 6 及び第一溝 (分析流路) 5 に注入される。次いで、試料が、第二溝 6 の端部に位置するいずれか一方の試料受け穴 8 を介して第二溝 6 内に注入される。この状態において、第二溝 6 の両端に所定時間だけ所定の電圧を印加することにより、試料が第二溝 6 と第一溝 5 の交差部 12 に導かれる。次いで、第一溝 5 の両端に電気泳動のための所定の電圧を印加することにより、交差部 12 に存在する微量の試料が第一溝 5 の測定領域 10 側に導かれる (分離される)。そして、第一溝 5 の測定領域 10 に配置された測定装置 13 の発光器 14 から紫外線を第一溝 5 内の試料に照射し、樹脂チップ 1 を透過する紫外線の量を受光器 15 で測定する。

#### 【0019】

このような構成の本実施の形態によれば、微細な溝 (第一溝 5 及び第二溝 6) や試料受け穴 8 が形成されるプレート 2 を射出成形で形成するようになっているため、キャピラリ電気泳動チップとして使用することができる樹脂チップ 1 を短時間に大量に生産することが可能であり、安価な樹脂チップ 1 を提供することが可能になる。また、本実施の形態のような樹脂チップ 1 の方が、ガラスチップである従来のマイクロチップよりも安価に廃棄 (焼却) 処理ができる。

#### 【0020】

また、本実施の形態によれば、プレート 2 の紫外線が照射される測定領域 10 において、第一溝 5 に対応させて凹部 11 が形成され、測定領域 10 の第一溝 5 の底部側板厚  $t_1$  が薄くなっているため、測定領域 10 の第一溝 5 への照射光 (紫外線) はプレート 2 を透過し易い。一方、凹部 11 が形成されない部分は、プレート 2 の板厚が厚く、紫外線吸収量が多いため、紫外線が透過しにくい。従って、本実施の形態によれば、迷光 (試料に照射されなかった余分な光) が測定装置 13 の受光器 15 に入射しにくく、測定感度が向上する。

#### 【0021】

(プレートの凹部の変形例)

図 4 は、上記実施の形態におけるプレート 2 の凹部 11 の変形例を示すものである。この図に示すように、凹部 11 は、その断面形状が略台形形状を呈しており、対向する側壁 11a, 11b が開口部から底部に向かうに従って近づくよう

に、角度 $\theta$ だけ傾斜している。このような形状の凹部 11 は、発光器 14 から出射された光 H をその傾斜する側壁 11 a, 11 b で全反射し、その反射した光 H を試料に照射することができるため、側壁 11 a, 11 b が集光壁のように機能し、より一層測定感度が向上することが期待される。

#### 【0022】

(照明光を紫外線から可視光に変更した場合の変形例)

上述の実施の形態は、試料に照射する光（照明光）が紫外線であるが、これに限られず、可視光を照明光にすることができる。この場合、樹脂チップ 1 のプレート 2 は、ポリオレフィン等の樹脂材料に添加物（例えば、顔料）を適量混合し、可視光に対する透過性を適度に低下させた材料で形成することが好ましい。そして、このような添加物を混合した樹脂材料で形成される樹脂チップ 1 のプレート 2 は、測定領域の第一溝の底板側板厚  $t_1$  の厚さを、可視光が透過するか又は透過し易い厚さとし、また、凹部 11 が形成されていない部分の厚さを、可視光が透過しないか又は透過し難い厚さとする。

#### 【0023】

この変形例において、蓋部材 3 は、プレート 2 と同様の添加物を適量混合することにより透明度が低下した樹脂材料で形成してもよく、また、添加物を混合しない透明の樹脂材料で形成してもよい。ここで、透明樹脂で形成される蓋部材 3 は、フィルム状に形成してもよく、また、プレート状に形成してもよい。

#### 【0024】

このように樹脂チップ 1 を構成することにより、照明光が可視光である場合であっても、迷光が測定装置 13 の受光器 15 に入射しにくく、試料に対する測定感度が良好になる。

#### 【0025】

また、この変形例において、可視光に対する透過性を低下させる目的で樹脂材料に添加剤を適量混合させたのは、樹脂チップ 1 を小形に形成する（厚みを薄くする）ためであるが、これに限られず、プレート 2 の凹部 11 が形成されていない表面に微細な凹凸を形成し、この凹凸によって光を乱反射させて、プレート 2 の凹部 11 が形成されていない部分の表面の光の透過性を低下させるようにして

もよい。このようにしても、測定感度が良好な樹脂チップ 1 を提供することができる。

#### 【 0 0 2 6 】

(その他の変形例)

尚、本発明において、第一溝 5 及び第二溝 6 (微細な溝) の断面形状は、上記実施の形態のような矩形形状に限られず、半円形、U 字形、略三角形やその他の形状でもよい。

#### 【 0 0 2 7 】

また、本発明における微細な溝 (5, 6) の平面形状は、上述の実施の形態のような十字形状に限られず、直線形状 (I 字形状), Y 字形状, 湾曲形状やその他の複雑な形状にすることができる。

#### 【 0 0 2 8 】

また、本発明は、溝幅や溝深さが一定の微細な溝 (第一溝 5 及び第二溝 6) を例示したが、溝幅や溝深さを適宜変化させるようにしてもよい。

#### 【 0 0 2 9 】

また、上述の各実施の形態は、説明の便宜上、生化学の分野の試験に供せられるキャピラリー電気泳動チップとしての樹脂チップ 1 を例示して説明したが、本発明の樹脂チップ 1 は、これに限られず、合成化学、分析化学等の生化学以外の化学的な試験に広く適用することができる。

#### 【 0 0 3 0 】

また、上述の実施の形態において示した数値は、全体の理解を助けるための例示であって、これに限定されるものではなく、使用条件等に応じて最適な値が設定される。

#### 【 0 0 3 1 】

また、上述の実施の形態において、蓋部材 3 をプレート 2 とは別の材料で形成し、蓋部材 3 の試料が接触する部分に、プレート 2 と同一材料の被膜を形成するようにしてもよい。

#### 【 0 0 3 2 】

また、上述の実施の形態において、凹部 1 1 は、第一溝 5 に対応するように、

第一溝 5 の全域に形成し、第一溝 5 の底部の板厚  $t_1$  を第一溝 5 の全域に渡り薄くしてもよい。

### 【0033】

また、上述の実施の形態において、プレート 2 を射出成形で形成する態様を例示したが、これに限られず、その他の樹脂成形法（例えば、圧縮成形、真空成形、押出成形等）により形成するようにしてもよい。

### 【0034】

#### 【発明の効果】

以上のように本発明によれば、プレートの測定用の光が照射される領域において、微小断面積の溝に対応させて凹部が形成され、その測定用の光が照射される領域の溝の底部側板厚が薄くなっているため、試料に照射した光はプレートを透過し易い。一方、凹部が形成されない部分は、プレートの板厚が厚く、光が透過しにくい。従って、本発明の樹脂チップによれば、迷光（試料に照射されなかった余分な光）が測定装置の受光器に入射しにくく、測定感度が向上する。

### 【0035】

また、本発明によれば、微細な溝や試料受け穴が形成されるプレートを射出成形で形成するようになっていたため、キャピラリ電気泳動チップ等として使用することができる樹脂チップを短時間に大量に生産することが可能であり、品質の安定した安価な樹脂チップを提供することが可能になる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【図 1】

本発明の実施の形態に係る樹脂チップを構成するプレートの平面図である。

#### 【図 2】

図 1 の A-A 線に沿って切断して示すプレートの断面図である。

#### 【図 3】

図 1 の B-B 線に沿って切断して示すプレートの一部拡大断面図である。

#### 【図 4】

凹部の他の例を示すプレートの一部拡大断面図である。

#### 【図 5】

本発明の実施の形態に係る樹脂チップの平面図である。

【図 6】

図 5 の C - C 線に沿って切断して示す樹脂チップの断面図である。

【図 7】

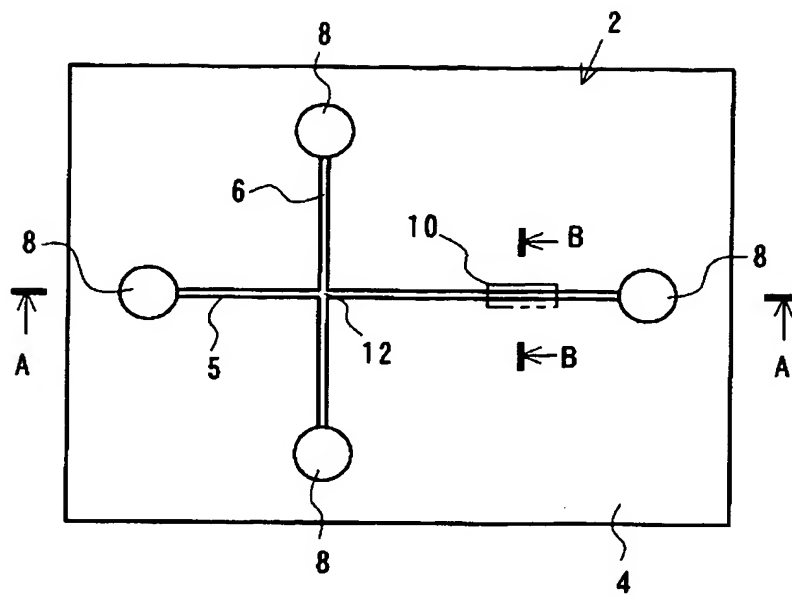
本発明の実施の形態に係る樹脂チップの使用例を説明するための図であり、図 6 の樹脂チップを表裏反転した図である。

【符号の説明】

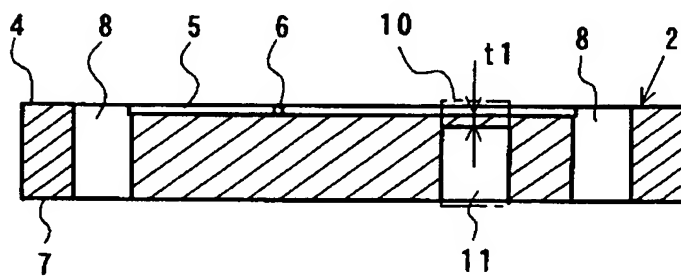
1 ……樹脂チップ、 2 ……プレート、 3 ……蓋部材、 4 ……表面（第 1 面）、  
5 ……第一溝、 6 ……第二溝、 7 ……裏面（第 2 面）、 1 0 ……測定領域（光を  
照射する領域）、 1 1 ……凹部、 1 1 a, 1 1 b ……側壁

【書類名】 図面

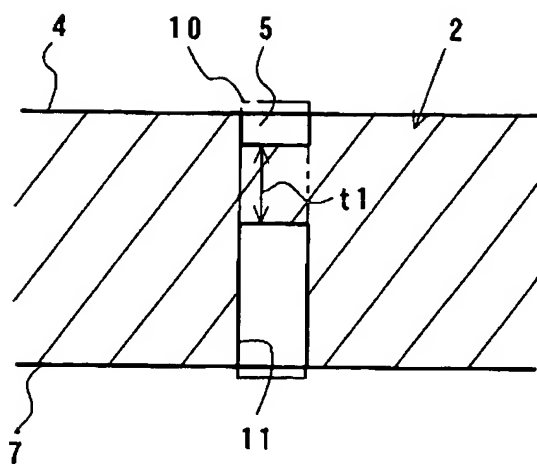
【図 1】



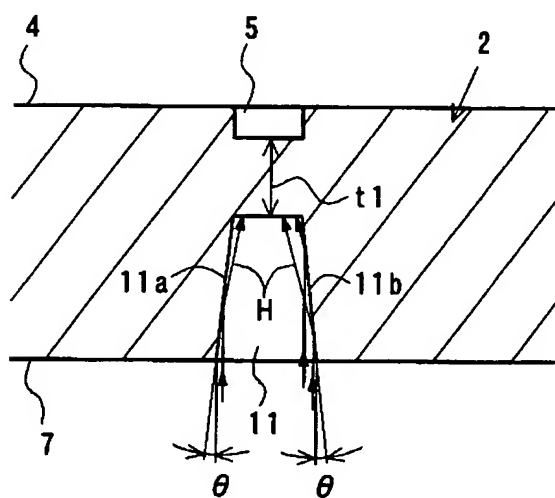
【図 2】



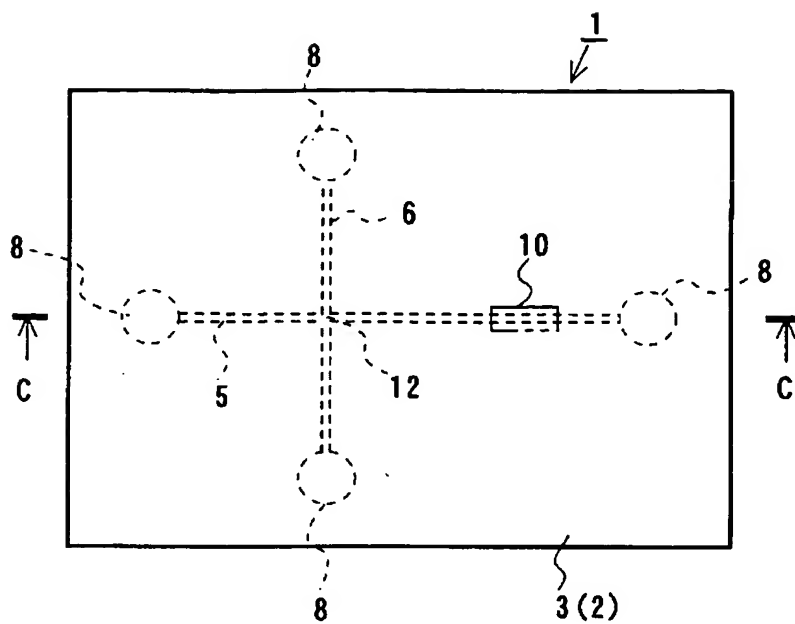
【図 3】



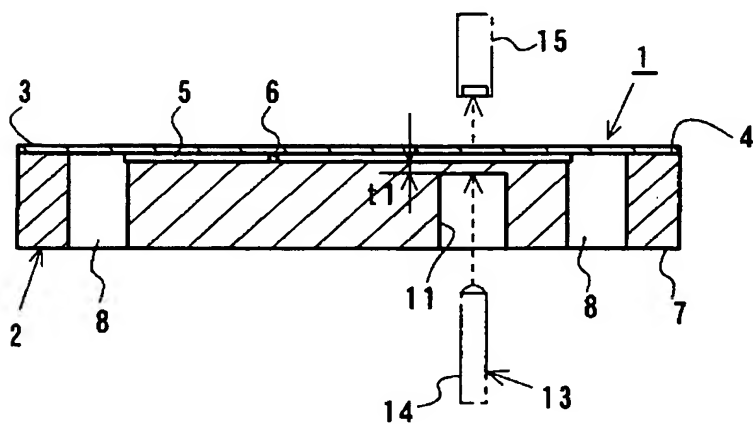
【図 4】



【図 5】

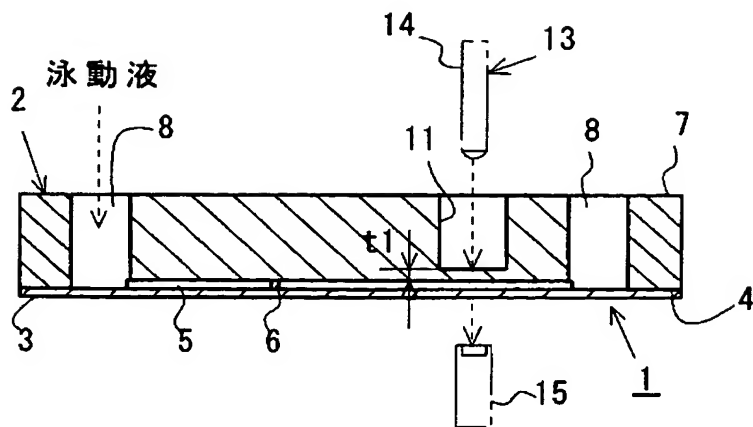


【図 6】





【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来のマイクロチップに代えて使用することができる安価で且つ測定感度の良い樹脂チップを提供する。

【解決手段】 樹脂チップ 1 は、プレート 2 とこの表面 4 に固着される蓋部材 3 とからなっている。プレート 2 は、射出成形で形成されており、その表面 4 に微小流路断面積の第一溝 5 及び第二溝 6 が形成され、第一溝 5 と第二溝 6 の両端部に試料受け穴 8 がそれぞれ形成されている。また、プレート 2 は、その裏面 7 側に、光を照射する領域（測定領域）である第一溝 5 の一部に対応するように凹部 11 が形成されている。その結果、測定領域における第一溝 5 の底部側の板厚  $t$  1 が他部よりも薄くなり、紫外線を透過し易くなる。一方、プレート 2 の凹部 11 が形成されない部分は、その板厚が厚く、紫外線が透過しにくい。したがって、第一溝 5 内の試料に照射されることのない余分な光が検出されにくく、測定感度が向上する。

【選択図】 図 6

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 0 1 1 4 0
受付番号	5 0 2 0 1 5 5 1 6 3 7
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0 0 9 0
作成日	平成 1 4 年 1 0 月 2 1 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成14年10月15日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 0 1 1 4 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 2 0 8 7 6 5 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 3 日

[変更理由]

新規登録

住 所

埼玉県川口市並木 2 丁目 3 0 番 1 号

氏 名

株式会社エンプラス